

学生実習による演習林試験地の調査 —1976年植栽イチイ試験林—

荒瀬輝夫・白澤紘明・小林 元・木下 渉・野溝幸雄・酒井敏信

信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター

要 約

信州大学農学部附属 AFC 手良沢山演習林では、木材生産、教育研究、社会貢献など事業の多角化により、過去に設定された固定試験地の情報把握を万全に行えない現状にある。そこで、学生実習による固定試験地調査の試みとして、1976年植栽のイチイ試験林 (0.1 ha) について、立木調査 (胸高直径、枝下高、直交4方向の樹冠半径の測定、獣害の観察、および立木位置の測量) を2017年に行った。調査の結果、イチイ94本 (haあたり940本) が現存しており、胸高直径 21.3 ± 3.4 cm、枝下高 3.9 ± 0.8 m (平均 \pm 標準偏差) で、それぞれ概ね正規分布に従っていると判断された。樹冠半径は4方向で平均2.1~3.7 mで、斜面下方向と左岸方向にやや偏って発達していた。また、獣害は本試験林では確認されなかった。これらの調査・作業を、学生と教職員合わせて24名、約5時間で完了することができた。

キーワード：手良沢山演習林、学生実習、固定試験地、立木調査、イチイ

1. はじめに

信州大学農学部の附属 AFC 演習林には、過去に設定された小規模な固定試験地のうち、研究責任者の退職や研究室の消失などを機に、実態が不詳になってしまった林分が幾つか存在している。樹木は長い年月を生きるため、皆伐しない限りそこに存在しつづけており、現況が分からないままでは管理や教育研究利用の計画を立てることができない。

2017年現在、当演習林では、技術職員2名、研究支援推進員1名の計3名のみで、4つステーション演習林 (構内、手良沢山、西駒、野辺山) の管理運営に携わっている。その業務に加え、構内キャンパスの緑地整備だけでなく、教育研究の補助、一般向け技術講習会の開催など、近年、社会貢献や地域貢献にまで活動が多岐に広がってきている³⁾。このような状況下で、広大な演習林内に点在する固定試験地の情報を収集するための調査には中々手が回らない、というのが実情である。

ここで、演習林を利用した学生実習は様々あり、例えば金曜日には朝から夕方まで (バス移動の時間を差し引くと実質6時間程度) 実習を実施することができる。教職員の指導下での多人数の学生実習ならば、集中的に人工 (にんく、人数 \times 日数で作業量を示したものを) を投入し、データ収集と作業を行う

ことが可能である。2016年度には、学生実習による演習林調査の手始めとして、手良沢山演習林内で長らく手付かずだったコウヤマキ植林地の獣害調査と選木、間伐作業が行われた²⁾。

そこで2017年度には、学生実習による演習林試験地の調査を試みた。信州大学農学部開講・前期金曜日の「農林フィールド実習」において、手良沢山演習林のイチイ (*Taxus cuspidata* Sieb. et Zucc.) 試験林の立木調査を実施した。本報では、これら実習の概況について報告する。

2. 実習の概要

2.1 対象地

実習の対象地は、信州大学農学部附属 AFC 手良沢山演習林5林班へ小班 (図1) で、1976年植栽 (42年生)、0.10 ha のイチイ試験林である。管理の履歴は、1976年に ha あたり2,500本が植栽され、1983年に第1回間伐 (間伐率不詳) が行われている。イチイ以外の立木はほとんど見られず、下層にササ (スズタケ: *Sasa borealis* (Hack.) Makino et Shibata) がパッチ状に優占している。標高およそ1015~1045 m、斜面方位はENE、地形は山腹斜面で、斜面下部で基幹作業道 (棚沢線) に接し、そのさらに下部には棚沢川本流が位置している。なお、イチイはふつう植林される樹種ではないため資源量が限られ、市場にはあまり出回らない入手困難な木材で⁷⁾、人工林育成には未知の点が多く⁸⁾、当演習

受付日 2018年1月9日

受理日 2018年2月6日

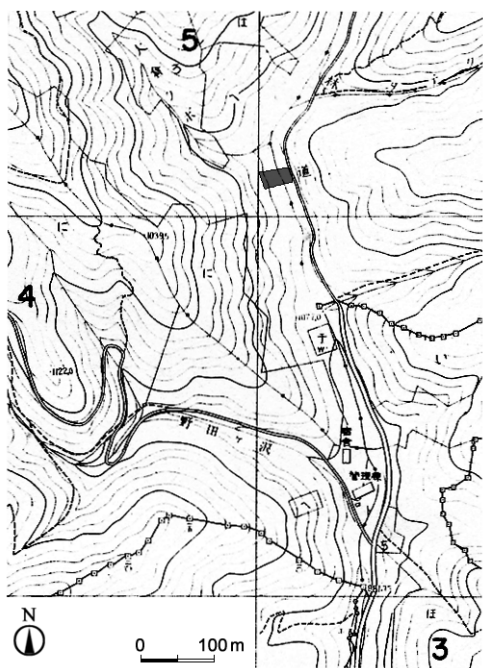


図1 実習対象地
図中の中央やや上、網掛け部分がイチイ試験林。

林においても保育基準は定められていない。

2.2 立木調査

信州大学農学部開講「農林フィールド実習」において、2017年6月23日に実施した。出席の学生は森林・環境共生コース2年生20名であった。教職員4名が指導・監督・作業補助に当たった。

現地に移動後、イチイ試験林の概況を観察し、調査の目的と意義および調査項目と方法を説明した。その後、4班（5名ずつ）に分け、そのうち3班が互いに概ね等間隔になるよう、最初の調査木に配置した。調査は、斜面下部から上部へと順次を進めることとした。各班の担当区域の設定は行わず、各班で互いに調査進捗を確認しながら次の未調査木に進むという方式を採った。また、残り1班は、固定試験地の外周の測量、ならびに立木位置の測量に従事させることとし、各班が順次、立木調査と交代して測量作業に当たるようにした。

立木調査の項目として、胸高直径、枝下高、樹冠半径（直交4方向：斜面上、左岸側、斜面下、右岸側）、樹皮剥ぎなど獣害状況の観察、ならびに立木位置を測定した。胸高直径の測定には輪尺を用い、mm単位まで計測した。なお、枝下高および樹冠半径の測定には8m長の検測ポールを用いた。なお、樹冠の重なりが著しく、林分外からも樹冠の頂端を見通せない場所であったため、樹高については実習時間の超過を懸念して測定しなかった。立木には樹幹にすべてナンバーテープで識別番号を打ち込

み、さらに、計測を終えた立木には幹にチョークで印を付けて計測済みであることを明示することとした。

なお、実習中、作業の休憩時間にイチイ間伐木の玉切りを行い、材の観察会を行った。イチイは針葉樹の中でも色味がよい良材で木目の詰まっていた加工しやすく⁶⁾、笏などの神事の諸道具や飛騨高山の一位一刀彫などに使われることで有名である⁷⁾ ことなどを概説し、実際の間伐木の材の色や年輪を観察させた。

樹冠投影図の作成では、一般に、樹冠形状はある回転体に近似されるとされる⁹⁾ ので、樹冠投影図も丸みを帯びた表現がより自然である。しかし、隣接する立木との光などをめぐる競合があると、枝の成長速度や枯死率が変化し、偏った形状となる⁴⁾。立木の分布が集中して樹冠形状の偏りが著しいような場合、むしろ多角形を用いるほうが樹冠投影図における重なりを回避できることが報告されている¹⁾。そこで本報では、樹冠形状を直交4方向を端点とする多角形（ポリゴン）で表現することとした。個々の立木の樹冠面積は、直交4方向の半径の値をもとに4角形の面積として求めた。試験林全体の樹冠投影面積については、樹冠投影図（200 dpi で作成）をもとに画像解析ソフト（島津製作所、Motic Images Plus 2.0S）を用いて計測した。

3. 実習の成果

「農林フィールド実習」の概況を図2に示す。立木は、10時頃から昼休みを挟んで16時頃まで（約5時間）で、すべての調査および作業を完了した。作業量は、教職員・学生の計24名・5時間（24人×5/8日=15人工）であった。

調査対象地におけるイチイ立木の成立状況を表1に示す。立木は94本（haあたり940本）であり、1976年当初250本（haあたり2,500本）とすると保残木は37.6%（1983年の間伐率62.4%）と推定された。胸高直径は 21.3 ± 3.4 cm、枝下高 3.9 ± 0.8 m（平均±標準偏差）であった。樹冠半径は、斜面上、左岸側、斜面下、右岸側にそれぞれ平均2.1, 3.0, 3.7, 2.3 mであり、斜面下および左岸側にやや偏って発達していた。また、樹皮剥ぎ等の獣害は、本試験林では全く確認されなかった。

なお、作業後に調査票を確認したところ、調査ミスとして、重複カウント（同じ立木を2つの班が計測したもの）1本、欠測（どの班も見落としたもの）1本が認められた。



図2 イチイ試験林における立木調査の概況
 上左：胸高直径の測定作業，上右：枝下高の測定作業，
 下左：立木位置の測量作業，下右：材鑑のための間伐木の玉切り。

表1 イチイ立木の成立状況 (n = 94)

項目	胸高直径 (cm)	枝下高 (m)	樹冠半径 (m)			
			斜面上	左岸側	斜面下	右岸側
平均	21.3	3.9	2.1	3.0	3.7	2.3
±σ	3.4	0.8	1.8	1.1	1.6	0.9

次に、階級別の樹高と枝下高の度数分布図を図3に示す。両者とも、最頻値となる階級（平均値を含む）を中心としてほぼ左右対称の度数分布を示していた（図3，4）。正規性を確認するため正規確率プロットによる確認を行ったところ、樹高、枝下高とも各データがほぼ直線状に配置されたことから

（それぞれ $R^2 = 0.997, 0.990$ ，ともに $p < 0.0001$ ，F検定），概ね正規分布に従っていることが読み取れた。

立木位置図と樹幹投影図を図4に示す。画像解析の結果、イチイ試験林の実際の面積は 917 m^2 (0.917 ha) であった。個々の立木の樹冠面積の合

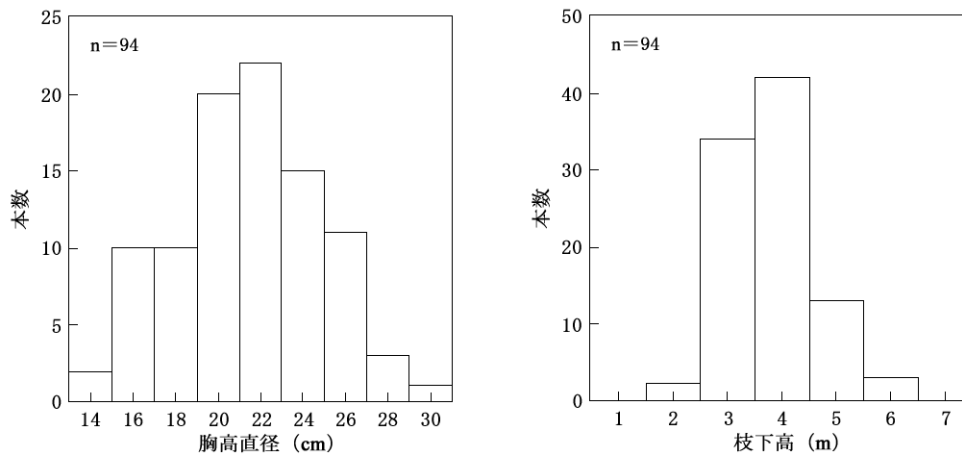


図3 イチイ立木の胸高直径および枝下高の階級別本数

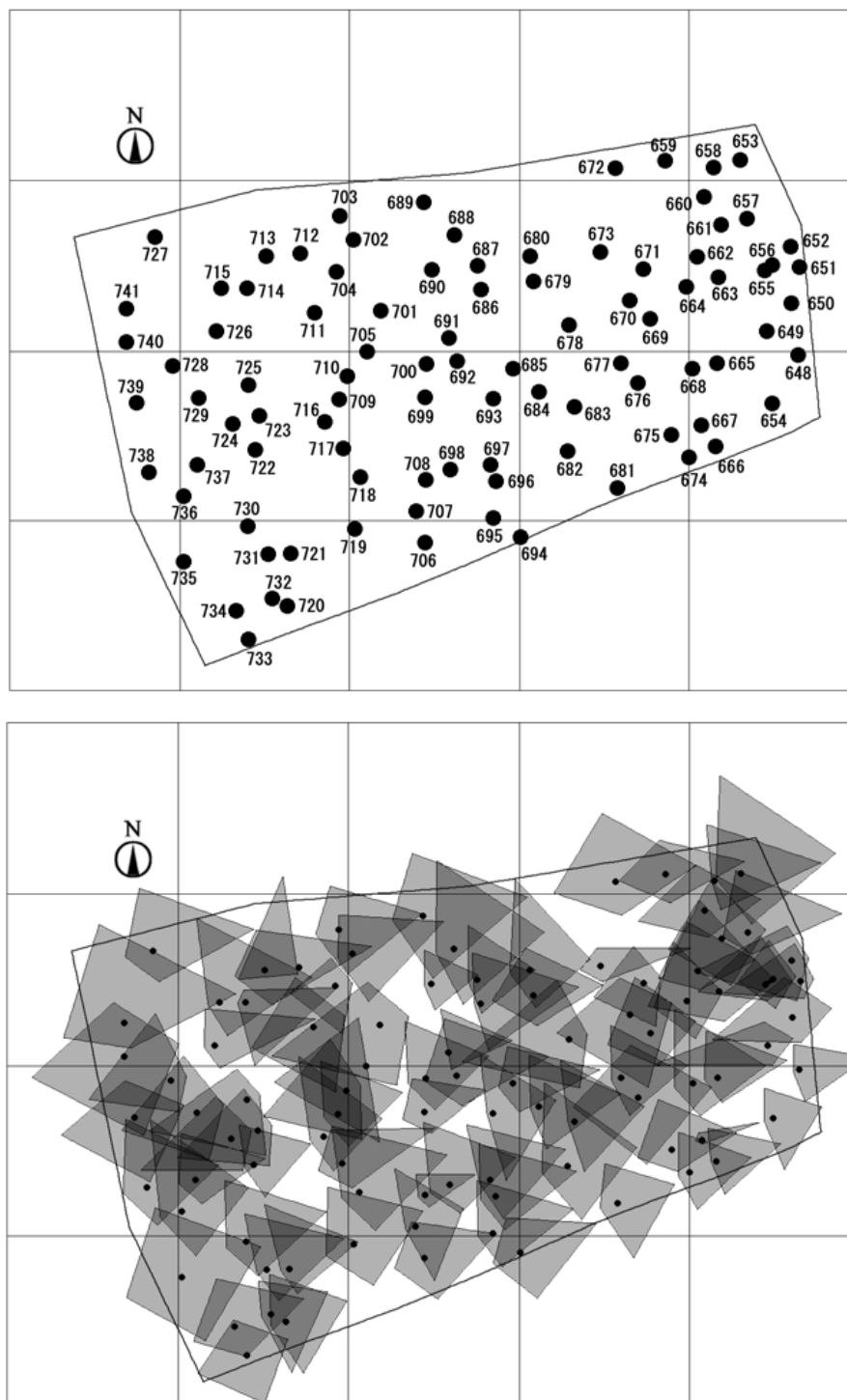


図4 イチイ試験林の立木位置図(上)と樹冠投影図(下)
メッシュの1マス=10m×10m, 斜面方位はENE(図中右側が谷側)。

計値は2,043 m²であったのに対し、地表への樹冠投影面積は879 m²(樹冠面積の合計値の43.0%)で、そのうち試験地内786 m²であった。試験地内の土地面積あたり樹冠面積合計は1.99と計算された一方、被度百分率は85.7%であった。図4からも、樹冠の重なるの集中している箇所、立木と樹冠がともない空白箇所が試験地内に存在していることが読み

取れた。

イチイの材の観察では、オレンジ色～赤色の心材を確認できた。しかし、年輪幅が1mmを大きく超えており、木目が詰まっていない状態であった。1983年の間伐によって肥大成長が促進されたことが読み取れ、材質を考えるとイチイ試験林の管理として間伐が必要だったのか疑問視された。

なお、実習中、滑落や刃物等によるケガはなく、野生鳥獣、ハチ、吸血昆虫による被害もとくになく、無事故・安全のうちに終えることができた。

4. 今後の課題

実習を通して、以下のような点が課題として挙げられた。

まず、今回は無事故、安全のうちに実習を終えることができたが、実習地の下見や道具の確認等、安全な実習のための準備にも労力がかかっている。実習準備に要する作業量の情報も把握、蓄積していくべきである。

次に、実習では各班の作業の割り当ての方法について検証が必要である。本調査では担当区域を予め設定せず、各班で互いに調査進捗を確認しながら次の未調査木に進むという方式を採った。これは、2016年度のコウヤマキ植林地調査において実習地を同面積の区域に分けて各班を割り当てた結果、立木本数や獣害状況に区域による偏りがあったため、班ごとの調査本数や所要時間にずれが生じていた²⁾ことへの反省を踏まえたものである。本調査では班ごとの調査本数や所要時間のずれは顕著ではなかったものの、調査ミス（重複カウント、欠測）を生じる結果となった。

また、当該の実習は技術的訓練と観察が目的の科目であるため、実習後には実施内容についてのレポートを課すに留まっている。フィールドワークを通して、履修者は発見の感動、協力者への感謝、責任感の獲得、主体性の確立という軌跡をたどる⁵⁾とされる。学生にどのような教育効果があったかを確かめ、今後の実習にフィードバックするためにも、実習レポートにアンケート調査なども加えて実施、

分析する価値があろう。

引用文献

- 1) 荒瀬輝夫・岡野哲郎・内田泰三・田崎冬記・猫本健司 (2009) 樹冠投影図における2次スプライン曲線の表現力. 環境科学年報 (信州大学) 31: 111-115
- 2) 荒瀬輝夫・白澤紘明・小林元・木下渉・野溝幸雄・酒井敏信 (2017) 学生実習による演習林獣害調査および間伐の試み. 信州大学農学部 AFC 報告15: 61-65
- 3) 第10次 AFC 演習林教育研究計画編成専門委員会編 (2013) 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター 演習林第10次編成教育研究計画. 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター, 南箕輪. 89pp.
- 4) 石井弘明・吉村謙一・音田高志 (2006) 樹木生理学と森林群落動態をつなぐ樹形研究. 日本林学会誌88: 290-301
- 5) 河口充勇 (2007) フィールドワークの教育効果. 同志社社会学研究11: 67-79
- 6) 河村寿昌・西川栄明 (小泉章夫監修) (2014) 原色木材加工面が分かる樹種事典. 誠文堂新光社, 東京. p.19
- 7) 村山忠親 (村山元春監修) (2013) 増補改訂 原色木材大事典185種. 誠文堂新光社, 東京. p. 8
- 8) 大洞智宏・渡邊仁志・茂木靖和 (2015) イチイ人工林周辺に天然更新したイチイ実生の状況. 日本森林学会大会学術講演集126: 499
- 9) Satoo, T. & Imoto, H. (1979) Modeling crown canopy of an even-aged stand of *Cryptomeria japonica* from measurement of leaf mass – a new approach to the morphology of forest crown. Journal of the Japanese Forest Society 61: 127 – 134

Survey of a permanent experimental stand in a research forest of Shinshu University conducted as practical training for students: the case of a Japanese yew forest established in 1976

Teruo ARASE, Hiroaki SHIRASAWA, Hajime KOBAYASHI, Wataru KINOSHITA, Yukio NOMIZO and Toshinobu SAKAI

Education and Research Center of Alpine Field Science, Faculty of Agriculture, Shinshu University

Summary

In Terasawayama Research Forest of the Faculty of Agriculture, Shinshu University, it is difficult to grasp the present state of permanent experimental stands established in the distant past because of the diversified activities of managers in such efforts as timber production, education, research, and social

contributions. Thus, a survey for creating tree inventory data through practical training of students was conducted in 2017 in a 0.1-ha permanent experimental stand of Japanese yew (*Taxus cuspidata*) afforested in 1976. In the survey, the diameter at breast height (DBH), the height under the lowest branch (HL), radius of the tree crown at four right angles (RC), and location of the tree were measured and animal damage was observed. The stand contained 94 Japanese yew trees (i.e. 940 trees per ha). The DBH was 21.3 ± 3.4 cm and the HL was 3.9 ± 0.8 m (mean \pm sd), and each character seemed to follow a normal distribution. The RC averaged 2.1 to 3.7 m, with more development toward the lower side (ENE) and the left bank of the slope (NNW). No animal damage was observed on the trees in the stand. The survey was completed by 24 people in around 5 hours.

Key words : Terasawayama Research Forest, Practical training for students, Permanent experimental stand, Survey for tree inventory data, Japanese yew (*Taxus cuspidata* Sieb. et Zucc.)